

51

Int. Cl. 2:

F 16 C 3/035

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 27 05 331 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 05 331

21

Aktenzeichen:

P 27 05 331.2

22

Anmeldetag:

9. 2. 77

43

Offenlegungstag:

10. 8. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Keilwelle

71

Anmelder:

Schäfer, Walter, 7440 Nürtingen

72

Erfinder:

gleich Anmelder

E 27 05 331 A 1

Patent- und Schutzansprüche
=====

1. Keilwelle mit einem Längsnuten aufweisenden Innenteil, der mit einem ihn umgebenden Außenteil drehfest und axial beweglich über Rollkörper verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollkörper als Laufrollen (5) ausgebildet sind, die auf Laufflächen (6) des einen Teils (1) laufen und auf in dem anderen Teil (2) gehaltenen Bolzen (8) gelagert sind.
2. Keilwelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufflächen der Laufrollen (5) eine flache, konvexe Wölbung aufweisen.
3. Keilwelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufrollen (5) mittels Nadellager (12) auf den vorzugsweise in dem Außenteil (2) gehaltenen Bolzen (8) gelagert sind.
4. Keilwelle nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufrollen (5) in ihrer radialen Richtung einstellbar gehalten sind.
5. Keilwelle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bolzen (8) mit Hülsen (9) umgeben sind, deren Außenumfang exzentrisch zur Bohrung ist.
6. Keilwelle nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufrollen (5) in wenigstens zwei quer zur Wellenachse verlaufenden Ebenen angeordnet sind.

7. Keilwelle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufrollen (5) einer Ebene sich jeweils gleichsinnig an den Laufflächen (6) des Innenteils (1) abstützen.
8. Keilwelle nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß jede Ebene vier um jeweils 90° versetzt angeordnete Laufrollen (5) enthält.
9. Keilwelle nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenteil (1) mit Längsnuten versehen ist, deren Flanken (6) als Laufflächen ausgebildet sind.
10. Keilwelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufflächen (6) durch ein Rollwalzen geglättet sind.
11. Keilwelle nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Flanken (6) jeder Längsnut vorzugsweise einen rechten Winkel miteinander einschließen und symmetrisch zu einer durch die Achse des Innenteils (1) verlaufenden Radialen angeordnet sind.

DR. - ING. H. H. WILHELM - DIPL. - ING. H. DAUSTER
D-7000 STUTTGART 1 - GYMNASIUMSTRASSE 31B - TELEFON (0711) 291133

3

Stuttgart, den 8. Febr. 1977
D 5227
Da/Ei

Anm.:

Herr
Walter Schäfer
Gartenstrasse 3
7440 Nürtingen/Hardt

Keilwelle
=====

Die Erfindung betrifft eine Keilwelle mit einem Längsnuten aufweisenden Innenteil, der mit einem ihn umgebenden Außenteil drehfest und axial beweglich über Rollkörper verbunden ist.

Keilwellen werden eingesetzt, wenn ein Drehmoment übertragen werden muß und gleichzeitig eine axiale Bewegung zugelassen oder ausgeführt werden soll. Derartige Keilwellen finden sich vor allem in den Antrieben von Werkzeugmaschinen, beispielsweise bei Vorschubantrieben oder auch bei Antrieben von axial beweglichen Spindeln. Keilwellen werden üblicherweise so ausgebildet, daß der Innenteil eine durch Längsnuten geschaffene Außenverzahnung besitzt, auf die der Außenteil mit einer entsprechenden Innenverzahnung aufgesteckt wird. Die Drehmomente werden von den im wesentlichen radial verlaufenden Flanken übertragen. Bei derartigen Keilwellen ergeben sich in der Praxis Schwierigkeiten,

-2-

da die zum axialen Verschieben notwendige Kraft abhängig von dem jeweils übertragenen Drehmoment ist, d.h. je größer das Drehmoment wird, um so größer wird die notwendige axiale Kraft. Es bereitet somit Schwierigkeiten, bei hohen Drehmomenten ein feinfühliges axiales Verstellen zu realisieren. Außerdem tritt bei derartigen Keilverzahnungen unvermeidbar ein gewisses Spiel in Umfangsrichtung zwischen den beiden Teilen auf, so daß es in der Praxis meist nicht möglich ist, in beiden Vorschubrichtungen Arbeiten auszuführen.

Es ist auch schon vorgesehen worden, zwischen Längsnuten des Innenteils und Längsnuten des Außenteils Wälzkörper und insbesondere Kugeln anzuordnen, die in einer Umlaufbahn in dem Außenteil geführt werden. Die Umlaufbahn für die Kugeln liegt in einer die Längsachse der Welle schneidenden Ebene, was einerseits dazu führt, daß ein erheblicher Platzbedarf für den Außenteil notwendig ist, während andererseits die außenliegenden Kugeln und vor allem die Kugelkäfige mit erhöhten Kräften bei großen Drehzahlen belastet werden, die schon frühzeitig zu einer Zerstörung des Lagers führen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Keilwelle der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher die für ein axiales Verschieben notwendigen Kräfte sehr gering sind und rollend bei möglichst geringen äußeren Abmessungen übertragen werden können. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Rollkörper als Laufrollen ausgebildet sind, die auf Laufflächen des einen Teils laufen und auf dem anderen Teil von einem Bolzen in Nadellagern geführt laufen.

Bei einer derartigen Ausbildung sind nur relativ geringe axiale Verschiebekräfte notwendig, die auch bei dem jeweils übertra-

genen Drehmoment ca. 30x kleiner als bei gleitenden Keilwellen sind. Es wird dadurch die Möglichkeit eröffnet, auch bei hohen Drehmomenten eine feinfühligte Verschiebewegung auszuführen. Die Verschiebegeschwindigkeit ist bedeutend höher als bei herkömmlichen Keilwellen.

In der Praxis ist es vorteilhaft, wenn die Laufflächen der Laufrollen eine flache, konvexe Wirkung aufweisen. Dadurch werden die Laufeigenschaften positiv beeinflusst. Die Laufrollen sind zweckmäßigerweise mittels Nadellager auf den vorzugsweise in dem Außenteil gehaltenen Bolzen gelagert. Derartige Nadellager können relativ hohe Belastungen aushalten, sofern möglichst keine Axialbelastungen auftreten.

Um ein Auftreten von Spiel innerhalb der Keilwelle ausschließen zu können, ist es vorteilhaft, wenn die Laufrollen in ihrer radialen Richtung einstellbar gehalten sind. Dies kann in einfacher Weise dadurch geschehen, daß die Bolzen mit Hülsen umgeben sind, deren Außenumfang exzentrisch zur Bohrung ist. Dadurch sind auch beide Drehrichtungen möglich.

Da das übertragbare Drehmoment auch von der Anzahl der Laufrollen abhängig ist, ist es vorteilhaft, wenn die Laufrollen in wenigstens zwei quer zur Wellenachse verlaufenden Ebenen angeordnet sind. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Laufrollen einer Ebene sich jeweils gleichsinnig an den Laufflächen des Innenteils abstützen. In der Praxis hat sich gezeigt, daß eine gute Raumnutzung erhalten werden kann, wenn jede Ebene vier um jeweils 90° versetzt angeordnete Laufrollen enthält.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß der Innenteil mit Längsnuten versehen ist, deren Flanken als Laufflächen ausgebildet sind. Um den Laufflächen eine geeignete Oberfläche zu geben, ist es vorteilhaft, wenn sie durch ein Rollwalzen geglättet sind. Dadurch tritt gleichzeitig eine gewisse Härtung und Verfestigung der Laufflächen ein.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Flanken jeder Längsnut vorzugsweise einen rechten Winkel miteinander einschließen und symmetrisch zu einer durch die Achse des Innenteils verlaufenden Radialen angeordnet sind. In Verbindung mit der dadurch bedingten Anordnung der Bolzen in dem Außenteil ergibt sich eine äußerst kräftige und dennoch sehr kompakte Ausbildung, die zur Übertragung von großen Drehmomenten geeignet ist und dabei auch entsprechend Rollen mit relativ großem Durchmesser aufnehmen kann, ohne daß die Außenabmessungen zu groß werden. Die Laufflächen des Innenteils liegen dabei ferner noch in einem relativ günstigen Winkel, da sie dann nur etwa um 45° von der Radialen abweichen. Es treten dann relativ genau definierte Belastungskräfte auf, die radial zu den Laufrollen gerichtet sind.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsform.

Fig. 1 zeigt einen axialen Schnitt entlang der Linie I-I der Fig. 2 durch eine erfindungsgemäße Keilwelle,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III der Fig. 2,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV der Fig. 1 und

Fig. 5 einen Teilschnitt durch eine Einzelheit in größerem Maßstabe entlang der Linie V-V der Fig. 2.

Die in der Zeichnung dargestellte Keilwelle besitzt einen im wesentlichen zylindrischen Gestalt aufweisenden Innenteil¹ und einen diesen umgebenden ebenfalls eine zylindrische Außenkontur aufweisenden hülsenartigen Außenteil 2. Bei der dargestellten Ausführungsform wird beispielsweise vorgesehen, daß über den

Außenteil 2 ein Drehmoment in den axial beweglichen Innenteil 1 übertragen werden soll. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Richtung der Drehmomentübertragung umzukehren und gegebenenfalls auch den Außenteil 2 axial beweglich auf dem Innenteil 1 anzuordnen. Der Außenteil ist mit axialen Bohrungen 3 und mit einer Keilnut 4 versehen, an die die entsprechenden Mitnahmeelemente, wie Zahnräder o.dgl. angeschlossen werden können. Die Verbindung zwischen dem Außenteil 2 und dem Innenteil 1 erfolgt über Laufrollen 5, die von dem Außenteil 2 gehalten werden und sich auf Laufflächen des Innenteils 1 abstützen.

Bei der dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, daß jeweils vier Laufrollen 5 in zwei radial zur Wellenachse verlaufenden Ebenen angeordnet sind, wobei die Laufrollen jeweils um 90° zueinander versetzt sind. Die Laufrollen 5 einer Ebene stützen sich dabei gleichsinnig gegen Laufflächen des Innenteils ab, wobei die Abstützung so erfolgt, daß jeweils die Laufrollen 5 einer der beiden Ebene abhängig von der gewählten Drehrichtung zum Tragen kommen.

Als Laufflächen für die Laufrollen 5 dienen in den Innenteil 1 eingearbeitete Längsnuten, deren Nutenflanken 6 die Laufflächen bilden. Die Längsnuten sind jeweils um 90° versetzt in dem Innenteil 1 angebracht. Die Nutenflanken 6 einer Längsnut schließen jeweils miteinander einen Winkel von 90° ein und sind symmetrisch zu einer durch die Längsnut gelegten Radialen angeordnet, so daß sie zu dieser Radialen einen Winkel von 45° aufweisen. Jeweils beide Flanken 6 der Längsnuten dienen als Laufflächen, wie aus Fig. 2 und Fig. 4 zu ersehen ist. Zwischen den Flanken 6 ist als Nutengrund ein Einschnitt vorgesehen, so daß sie einen etwa Y-förmigen Querschnitt besitzen. Die Nuten werden in den Innenteil 1 eingefräst und anschließend weiter bearbeitet. Als abschließender Arbeitsgang wird ein Rollwalzen der Flanken 6 vorgenommen, wodurch nicht nur eine Glättung sondern auch eine Verfestigung der Oberflächen erhalten wird.

Der Außenteil 2, der als ein Rollengehäuse aus Stahlguß ausgebildet ist, ist mit Aufnahmebohrungen 7 versehen, in welchen Bolzen 8 gehalten sind, auf denen die Laufrollen 5 gelagert sind. Jeweils die zwei diametral gegenüberliegenden Aufnahmebohrungen 7 bzw. die darin befindlichen Bolzen 8 einer Ebene verlaufen parallel zueinander. Entsprechend verlaufen auch dann die zugehörigen von Nutenflanken 6 gebildeten Laufflächen parallel zueinander.

Um das bei einer Fertigung unvermeidliche Spiel bei der Montage ausschalten zu können, wird vorgesehen, daß wenigstens die Laufrollen 5 einer Ebene in ihrer radialen Richtung verstellbar gehalten sind. Hierzu werden die Bolzen 8 dieser Laufrollen mit einem Außengewinde in ein Innengewinde von Hülsen 9 eingeschraubt, deren Bohrung exzentrisch zu ihrem Außenumfang verläuft. Die Hülsen 9 besitzen an ihrem äußeren, den Laufrollen 5 abgewandten Ende einen Schlitz 10, an den ein Werkzeug angreifen kann, um sie innerhalb der Bohrungen 7 zu verdrehen. Nachdem die Laufrollen 5 durch Verdrehen der Hülsen 9 zum Ausschalten eines Spiels eingestellt worden sind, werden sie mit Hilfe von Gewindestiften gesichert, die von der Stirnseite des Außenteils 1 her radial auf die Hülsen 9 zustellbar sind. Die Gewindestifte 11 besitzen zweckmäßigerweise an ihren den Hülsen 9 zuzustellenden Enden eine Hohlkerbe, so daß sie eine schneidenartige Gestalt erhalten. Die Bolzen 8' der Laufrollen der zweiten Ebene besitzen eine glatte zylindrische Gestalt und werden direkt in Bohrungen 7' des Außenteils eingesetzt.

Die Laufrollen (Fig. 5) besitzen eine leicht konvexe oder ballige äußere Lauffläche. Sie werden mit Hilfe eines Nadellagers 12 auf den Bolzen 8, 8' in an sich bekannter Weise gehalten. Die Bolzen 8 und 8' sind mit axialen Bohrungen versehen, von denen Kanäle zu dem Bereich des Nadellagers abzweigen. Über diese Bohrungen, die an den Enden mit Schmiernippeln verschlossen werden können, kann den Nadellagern 12 ein Schmiermittel zugeführt werden. Der Bolzen 8 und die die Laufflächen bildenden

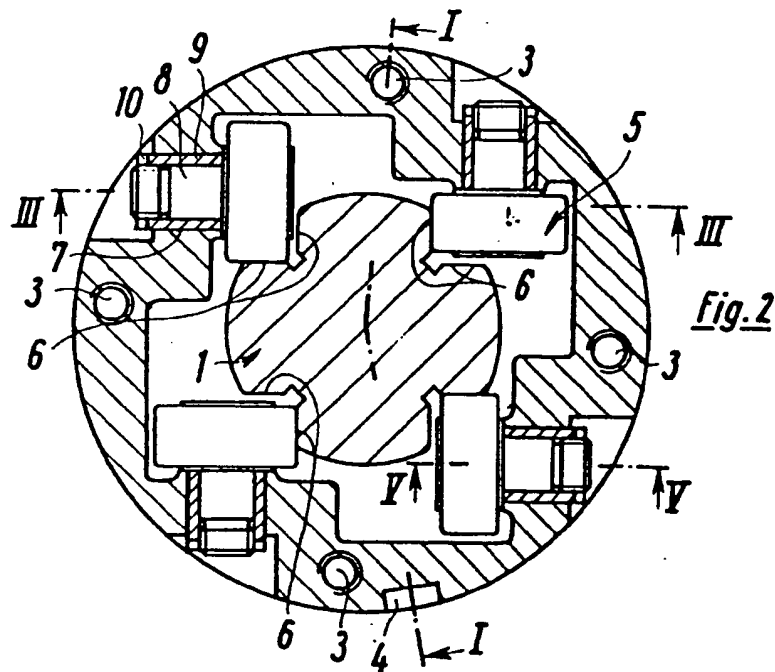
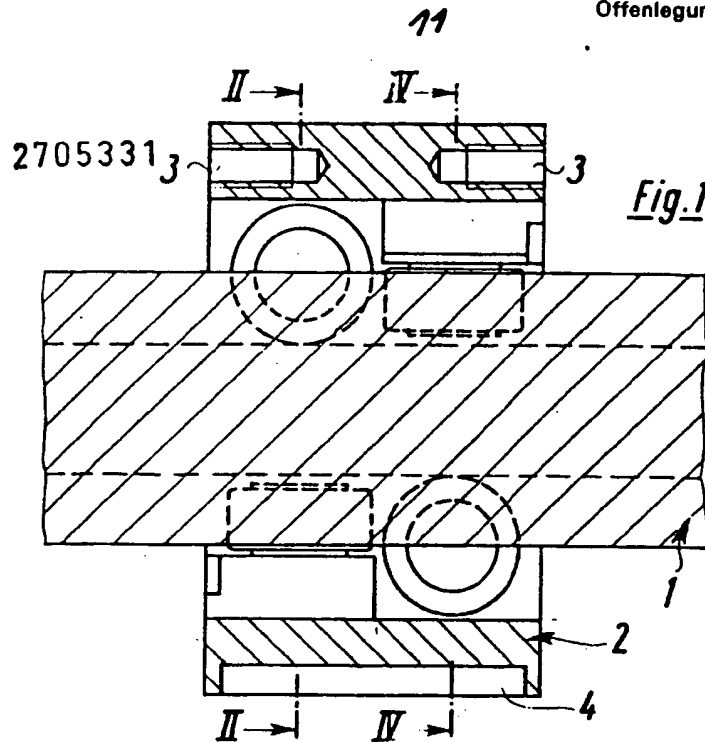
Laufrollen 5 oder Mäntel bestehen aus einem gehärteten Material. Derartige Laufrollen sind zusammen mit den Bolzen für sich bekannt und als fertige Bauteile zu beziehen. Beispielsweise liefert die Firma INA unter der Bezeichnung Kurvenrollen mit Axialführung über Anlaufbund bzw. Anlaufscheibe derartige Laufrollen.

Wie weiter aus Fig. 5 zu ersehen ist, ist die auf den Bolzen 8 aufgeschraubte Hülse 9 als eine Exzenterhülse ausgebildet, d.h. ihre Bohrung ist exzentrisch zu ihrem Außenumfang. Um zu verhindern, daß sich die Hülse 9 gegenüber dem Bolzen 8 ungewollt verdreht, nachdem die beiden Teile miteinander verschraubt sind, kann vorgesehen werden, daß in die Gewindegänge des Bolzens im Bereich des Einschnittes 10 ein aushärtbarer Kunststoff eingeschmiert wird.

Es hat sich gezeigt, daß die Verwendung von vier jeweils um 90° versetzten Laufrollen und deren Anordnung abweichend von radialen Linien im Zusammenhang mit der entsprechenden Anbringung der Längsnuten zu einer äußerst kompakten Bauweise führt, bei welcher Laufrollen mit relativ großem Durchmesser Verwendung finden können, ohne daß der Außendurchmesser des Außenteils 2 übermäßig groß wird. Diese Ausbildung erlaubt das Übertragen von hohen Drehmomenten bei relativ hohen Drehzahlen und bei einer hohen Verschiebegeschwindigkeit. Dabei kann davon ausgegangen werden, daß von der Dimensionierung her die Flächenpressung im Bereich der Nutenflanken 6 entscheidend ist, auf denen die Laufflächen der Laufrollen 5 mit etwa zwei Drittel bis drei Viertel der Laufrollenbreite aufstehen.

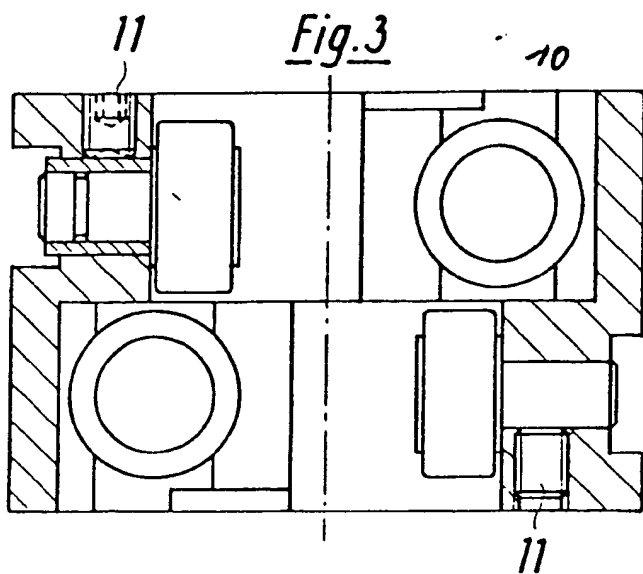
In Abweichung von der dargestellten Ausführungsform ist es möglich, bei anderen zu erwartenden Belastungen eine andere Anzahl von Laufrollen vorzusehen, die dann zweckmäßigerweise auch in anderen Winkeln zueinander angeordnet werden können. Jedoch besteht dann die Gefahr, daß die Winkel der Laufflächen zu der Radialen des Innenteils 1 ebenso wie die äußeren Abmessungen ungünstiger werden können.

Nummer:	27 05 331
Int. Cl. 2:	F 16 C 3/035
Anmeldetag:	9. Februar 1977
Offenlegungstag:	10. August 1978

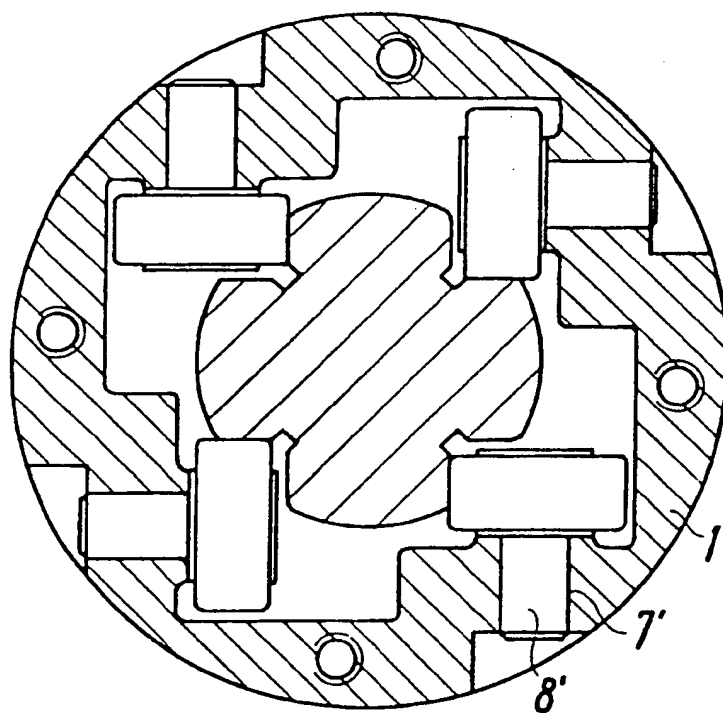
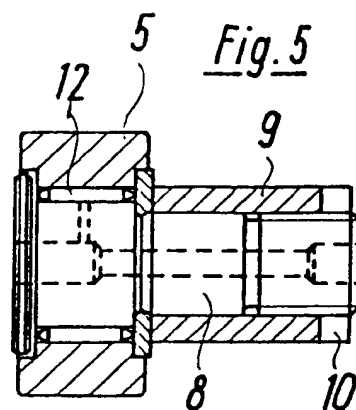


809832/0495

Akte: D 5227	Bl. 1	Anz. 2	Patentanwalt Dr.-Ing. H. H. Witten Dipl.-Ing. H. Deuster 7000 Stuttgart 1
Anm. W. Schäfer			



270 331



809832/0495